Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 15.09.2023 16:36:05
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

/Е.В.Сафонов/

«13» сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника и электроника»

Специальность
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Специализация
«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Квалификация (степень) выпускника
Инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2018 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализация « Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Программу составил:

_____ доц., к.т.н. Фомин А.П.

Программа дисциплины «Электротехника и электроника» по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» утверждена на заседании кафедры «Электротехника»

«____»_____20___ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ ___ /Гайтова Т.Б./

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

_____ Абросов В.А.

«28» августа 20 18 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Д Васильев /

«13» 09 2018 г. Протокол: 1

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины«Электротехника и электроника» следует отнести:

- теоретическое и практическое изучение электрических цепей и электронных устройств информационных систем;
- получение навыков расчета и анализа электромагнитных устройств и электрических машин;
- овладеть основными принципами работы электрической и электронной аппаратуры; изучить их конструктивные особенности;
- подготовить к деятельности в соответствии с квалификацией специалиста по направлению «Проектирование технологических комплексов в машиностроении», в том числе формирование умений использовать полученные знания в профессиональной деятельности.

К **основным задачам**освоения дисциплины«Электротехника и электроника»следует отнести:

- дать студентам объем сведений и навыков, в результате которых они должны:

- приобрести знания об основных законах, методах расчета электрических цепей постоянного и переменного тока;
- изучить основные виды и конструктивные особенности электромагнитных устройств;
- получить элементарные навыки анализа работы электрических машин с целью решения инженерных задач;
- изучить работу электронных устройств, используемых в информационных системах.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета.

Дисциплина «Электротехника иэлектроника» относится к профессиональному циклу, базовая часть. Эта дисциплина связана со следующими дисциплинами ООП:

-В базовой части математического и естественнонаучного цикла с дисциплинами:

«Высшая математика», «Физика», «Химия», «Экология», «Информатика».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем,комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов,технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	**знать:** • Основные законыи методы анализаэлектрических цепей постоянного и переменного тока **уметь:** • Осуществлять установку, сборку и отладку электротехнических и электронных устройств машиностроения • проводить экспериментальные исследования. **владеть:** • навыками работы с оборудованием средств автоматики систем, комплексов, процессов.
ПК-14	способностьюприменять стандартные методы расчета при проектирова-нии машин, электро-приводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов оборудования и производственных объектов деталей и узлов машиностроения.	**знать:** • классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств и элементов электроприводов в машиностроении. • физические явления в электротехнических и электронных устройствах машиностроения. **уметь:** • Применять стандартные методы расчета, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств в машиностроении • Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой. **владеть:** • Навыками исследовательской работы; • Навыками проведения стандартных расчетов электротехнического и электронного оборудования при проектировании производственных объектов деталей и узлов машиностроения.
ПК-15	Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электро- и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей иузлов машиностроительныхконструкций	**знать:**. • расчеты и методы проектирования электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока используемые в электро и гидроприводах; • устройство и принципы работы электротехнических и электронных

	в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	устройств машиностроения. **уметь:** • Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств в машиностроении • Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой. **владеть:** • Навыками исследовательской работы; • Навыками проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования и его узлов конструкций машиностроения.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость составляет **9** зачетных единиц (**324** академических часа, из них **162** часа – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в**шестом** семестревыделяется **5**зачетных единиц, т.е. **180**академических часов (из них **90** часов – самостоятельная работа студентов).

На четвертом курсе в **седьмом** семестревыделяется **2**зачетные единицы, т.е. **72**академических часа (из них **36** часов – самостоятельная работа студентов), в **восьмом** семестревыделяется **2**зачетные единицы, т.е. **72**академических часов (из них **36** часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Электротехника и электроника»изучаются натретьеми четвертом курсах.

Шестой семестр: лекции– 1 час в неделю (18 часов) семинарские занятия – 2 час в неделю (36 часов), лабораторные работы – 2 час в неделю (36часов), форма контроля- экзамен.

Седьмой семестр: лекции– 1 час в неделю (18 часов),семинарские занятия – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Восьмойсеместр:лекции– 1 час в неделю (18 часов), лабораторные работы– 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины«Электротехника и электроника» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

4.1. Содержание дисциплины.

4.1.1. Электротехника

Шестой семестр

Раздел 1. Введение.

Краткий исторический очерк развития науки об электрических и магнитных явлениях и их практическом использовании. Общая

характеристика задач, относящихся к теории электрических и магнитных цепей. Предмет курса и его связь со смежными дисциплинами.

Раздел 2. Основные понятия и законы электрических цепей.

Электрическая цепь и ее расчетная схема. Элементы электрических цепей, их характеристики. Понятия: ветвь, узел, контур. Источники напряжения и тока; идеальные, реальные. Мощность электрической цепи. Законы Ома и Кирхгофа. Эквивалентные преобразования при последовательном, параллельном и других соединениях пассивных ветвей.

Раздел 3. Основные свойства и методы расчета электрических цепей с источниками постоянного напряжения.

Принцип линейности и его следствия. Основные методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Методы контурных токов, узловых напряжений. Матричная форма записи уравнений. Преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду.

Раздел 4. Линейные электрические цепи с источниками синусоидальной ЭДС.

Периодически изменяющиеся во времени функции: ЭДС, напряжения и тока. Амплитуда, частота, фаза колебаний. Действующее и среднее значения. Элементы электрической цепи переменного тока. Индуктивность и емкость. Активные, реактивные и полные сопротивления и проводимости. Колебания энергии в цепях переменного тока. Резонанс напряжений и токов.

Символический метод анализа цепей переменного тока. Законы Ома, Кирхгофа в комплексной форме. Векторная диаграмма токов и топографическая диаграмма напряжений.Активная, реактивная и комплексная мощности. Коэффициент мощности

Трехфазные цепи. Трехфазные системы ЭДС, напряжений и токов. Соединение фаз звездой и треугольником. Расчет симметричных и несимметричных трехфазных цепей. Напряжение смещения нейтрали. Векторные и топографические диаграммы. Мощности в трехфазной цепи

Раздел 5. Электромагнитные устройства и трансформаторы.

Основные понятия. Конструкция и принцип действия однофазного трансформатора. Режим холостого хода и короткого замыкания. Внешние характеристики, мощности потерь.

Раздел 6. Машины постоянного тока.

Общие сведения. Устройство. Анализ работы щеточно-коллекторного узла. Двигатель постоянного тока с независимым, параллельным и последовательным возбуждением.

Раздел 7. Асинхронные машины.

Общие сведения. Устройство трехфазной асинхронной машины. Вращающееся магнитное поле и его особенности. Принцип действия асинхронного двигателя. Механическая и рабочая характеристики. Пуск и реверс двигателя. Регулирование частоты вращения.

Седьмой семестр

Раздел 8. Синхронные машины.

Общие сведения. Устройство и принцип действия синхронной машины. Режимы работы. Пуск синхронного двигателя. Основные характеристикисинхронного двигателя.

Раздел 9. Механика электропривода.

Характеристика производственных механизмов. Уравнение движения электропривода. Силы и моменты электропривода. Оптимальное передаточное отношение.

Раздел 10.Характеристики электроприводов с двигателями постоянного тока.

Механические и скоростные характеристики электроприводов с двигателями независимого и параллельного возбуждения.

Раздел 11. Характеристики электроприводов с двигателями переменного тока.

Механические характеристики электроприводов с асинхронными двигателями. Пусковые, регулировочные и тормозные характеристики.

Восьмой семестр

4.1.2 . Электроника.

Раздел 12. Полупроводниковые материалы

Общие сведения, свойства. Проводимость полупроводниковых материалов. P – n переход.

Раздел 13. Полупроводниковые элементы.

Диоды, транзисторы, тиристоры, полевые транзисторы, микросхемы.

Раздел 13. Усилительные устройства.

Усилительный каскад с общим эмиттером. Многокаскадные усилители. Обратные связи в усилителях. Усилитель мощности, Усилитель постоянного тока.

Раздел 15.Устройства электроники информационных систем.

Генераторы, импульсные устройства, логические элементы, устройства микропроцессорной техники.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного тестирования.

6. Оценочные средства для текущего контроля и успеваемости, промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: тестирование, рефераты, расчетно-графические работы, контрольные работы доклады на СНТК.

Кафедра располагает базой тестовых материалов для проведения компьютерного контроля (в режиме обучения и контроля) для проведения промежуточных аттестаций по всем разделам курса.

В шестомсеместре студент обязан выполнить две контрольные работы и три расчетно-графические работы.В седьмом семестре -одну контрольную работу и одну расчетно-графическую работу. В восьмом семестре - однуконтрольную работу и одну расчетно-графическую работу.

На первом занятии по дисциплине текущего семестра студенты получают информацию о виде и формах промежуточного контроля, сроках проведения, условиях допуска к аттестации.

Темы контрольных работ.

- Электрические цепи постоянного тока.
- Электрические цепи переменного тока.
- Электрические машины.
- Электронная аппаратура.

Темы расчетно-графических работ.

Задание 1.

Применение основных методов расчета линейных электрических цепей.

Задание 2.

Применение символического метода расчета установившегося режима цепи с источниками синусоидальной ЭДС.

Задание 3.

Расчет трехфазной цепи синусоидального тока.

Задание 4

Анализ и расчет двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.

Задание 5.

Анализ и расчетасинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.

*Задание 6.*Выбор электродвигателя для электропривода.

*Задание 7.*Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе.

Задание 8. Анализ работы логического устройства электронной схемы.

6.1. Фонд оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-3	Способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой
ПК-14	способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов оборудования и производственных объектов деталей и узлов машиностроения
ПК-15	Способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей иузлов машиностроительныхконструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

ПК-3Способностью участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: Основные законыестествознания, методы анализаэлектрических цепей постоянного и переменного тока	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основных законов и принципов функционирования электротехнических устройств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основныхзаконов и принципов функционирования электротехнических устройств. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных законов и принципов функционирования электротехнических устройств. но допускаются незначительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основных законов и принципов функционирования электротехнических устройств. свободно оперирует приобре-тенными знаниями.

		значительные затруднения при оперировании знаниями.	неточности, затруднения при анализе и использовании законов.	
уметь:Использовать методы математического анализа и моделирования, проводить исследования и испытания систем электроприводов и автоматики	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять анализ и моделирование электротехнических устройств,проводить исследования и испытания систем электроприводов и автоматики.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять анализ и моделирование электротехнических устройств, проводить исследования и испытания систем электроприводов и автоматики. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять анализ и моделирование электротехнических устройств, проводить исследования и испытания систем электроприводов и автоматики. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять анализ и моделирование электротехнических устройств, проводить исследования и испытания систем электроприводов и автоматики. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: навыками по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем,.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами по доводке и освоению машин, электроприводов , гидроприводов, средств автоматики систем,	Обучающийся владеет методами работы по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем,в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками работы по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем ,навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками работы методами по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-14.Способность применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов оборудования и производственных объектов деталей и узлов машиностроения				
знать:классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, электро-технических и электронных устройств.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств, стандартные методы расчета при	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств,стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем,электротехнических и электронных	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств,стандартные методы расчета при проектировании машин,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств,стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем,

	проектировании машин, электроприводов ,гидроприводов, средств автоматики систем, электро-технических и электронных устройств.	устройствах. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	электроприво-дов, гидроприводов, средств автоматики систем, электротехниче ских и электронных устройствах. но допускаются незначительны е ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	электротехнических и электронных устройствах, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнически х и электронных устройств Осуществлять стандартные расчеты при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,деталей и узлов машиностроени**я**	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять, эксплуатировать, производить выбор электротехничес ких и электронных устройств Осуществлять стандартные расчеты при проектировании машин, электроприводов , гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,детале й и узлов машиностроени**я** Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств Осуществлять стандартные расчеты при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,деталей и узлов машиностроени**я** Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: Применять, эксплуат-ировать, производить выбор электротех-нических и электронных устройств Осуществлять стандартные расчеты при проектировани и машин, электропривод ов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,дета лей и узлов машиностроен и**я** Формировать законченное представление принятых решений и	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств Осуществлять стандартные расчеты при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,деталей и узлов машиностроени**я** Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитойСвободно оперирует приобретенными умениями, применяет

	публичной защитой.	испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	их в ситуациях повышенной сложности.
владеть:Навыками проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования , машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,деталей и узлов машиностроения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования,машин, электроприводов , гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,деталей и узлов машиностроения.	Обучающийся владеет Навыками проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования,машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,деталей и узлов машиностроенияв неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеетнавыками проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования, машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,деталей и узлов машиностроения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе	Обучающийся в полном объеме владеетнавыками проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов,деталей и узлов машиностроения**я**свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

			умений на новые, нестандартные ситуации.	
ПК-15.Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электро- и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.				
Знать Расчеты по проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соот-ветствие следующих знаний: Расчеты по проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Расчеты по проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций. Допускаются значитель-ные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испыты-ваетзначительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Расчеты по проектировани ю машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производствен ных объектов, деталей и узлов машиностроите льных конструкций. допускаются незначительны е ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: Расчеты по проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкцийсл свободно оперирует приобретенными знаниями.

Уметь Выполнять расчеты по проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты по проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнятьрасчеты по проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций.. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: выполнять расчеты по проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций.Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений выполнять расчеты по проектированию машин, электро и гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций. : Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть Навыками применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов оборудования и	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет Навыками применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств	Обучающийся владеет Навыками применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов оборудования и производственных объектов деталей и	Обучающийся частично владеетнавыками применения стандартных методов расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики	Обучающийся в полном объеме владеетнавыками применения стандартных методов расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств автоматики систем, комплексов, процессов оборудования и

производственных объектов деталей и узлов машиностроения.	автоматики систем, комплексов, процессов оборудования и производственных объектов деталей и узлов машиностроения.	узловмашиностроения в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками, по ряду показателей обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	систем, комплексов, процессов оборудования и производственных объектов деталей и узлов машиностроения. навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	производственных объектов деталей и узлов машиностро-ения.свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электротехника и электроника» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электротехника и электроника» (указывается что именно – прошли промежуточный контроль, выполнили лабораторные работы, выступили с докладом и т.д.)

Шкала оценивания	***Описание***
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент*

	демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом допущены серьезные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании*

	знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении Г к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Касаткин А.С., Электротехника. М.: Энергоатомиздат, 2005 г.

б)дополнительная литература:

1. Герасимов В.Г. и др. Электротехника и электроника. Книга 1,2,3. Электрические цепи. Электромагнитные устройства и Электроника. М.: Энергоатомиздат, 1997 г
2. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника». Часть I. М.: МАМИ, 2014 г.(№1595,2000)
3. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Электротехника и электроника». Часть II. М.: МАМИ, 2001 г. (№1598)
4. Методические указания для выполнения РГР по курсу «Электротехника и электроника». Электрические цепи. М.: МАМИ, 2010 г (№2171)
5. Учебное пособие для выполнения РГР по курсу «Электротехника и электроника». Часть II.(ДПТ) М.: МАМИ, 2009 г. (№2172)
6. Учебное пособие для выполнения РГР по курсу «Электротехника и электроника». Часть III (Трехфазный асинхронный двигатель) М.: МАМИ, 2009 г. (№2173).
7. Методическое пособие для самостоятельной подготовки студентов, Электротехника, ч.I, Электрические цепи. М. МГМУ, 2012г.
8. Методические указания для выполнения лабораторных работ по разделу «Электроника». М.: МАМИ, 2005 г.
9. Учебное пособие для выполнения курсовых работ и РГРпо курсу «Электротехника и электроника». Раздел Электроника М.: МГМУ, 2014 г
10. Справочное пособие по основам электротехники и электроники (Подредакцией А.В. Нетушила). М.: Энергоатомиздат, 1995 г.

с) Программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено. Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://www.mami.ru в разделах: «Кафедра электротехники». Библиотека Московского политеха.

8. Материалы технического обеспечения дисциплины.

Аудитории и лаборатории кафедры «Электротехника» Ав- 3306, 3310, Ав-1402, Ав-1405, оснащенные учебными стендами с соответствующим измерительными приборами по электротехнике, электронике и электроприводу, макетами и наглядными пособиями.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Для самостоятельного выполнения студентами расчетно-графических работ выпущены методические пособия, приведенные в списке литературы. Методическое пособие для самостоятельной подготовки студентов, Электротехника, ч.I, Электрические цепи. М. 2012г.

10.Методические рекомендации для преподавателя.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

А. Структура и содержание дисциплины.

Б. Тематика лабораторных работ.

В. Аннотация рабочей программы дисциплины.

Г. Фонд оценочных средств.

Приложение Б

Тематика лабораторных работ

1.Электрические приборы непосредственного отсчета в цепях постоянного тока.

1. Исследование разветвленной линейной электрической цепи постоянного тока.
2. Исследование электрической цепи постоянного тока с линейными и нелинейными элементами.
3. Исследование линейной электрической цепи синусоидального тока с элементами R,Lи R,C.
4. Резонанс напряжений в цепи синусоидального тока с R,L,C.
5. Исследование разветвленной цепи синусоидального тока.
6. Трехфазная электрическая цепь при соединении приёмников электрической энергии звездой.
7. Трехфазная электрическая цепь при соединении приёмников электрической энергии треугольником.
8. Исследование однофазного трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания.
9. Внешняя характеристика трансформатора.
10. Исследование трехфазного асинхронного электродвигателя.
11. Исследование генератора постоянного тока с независимым возбуждением.
12. Исследования двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
13. Исследование синхронного электродвигателя
14. Исследование синхронного генератора
15. Исследование полупроводниковых диодов.
16. Исследование биполярного транзистора.
17. Исследование полевого транзистора.
18. Исследование выпрямительных схем.
19. Исследование однокаскадного усилителя по схеме с ОЭ.
20. Двухкаскадный усилитель на биполярных транзисторах.
21. Исследование усилителя постоянного тока.
22. Исследование мультивибратора.
23. Исследование операционного усилителя.
24. Исследование логических элементов.

Приложение В

Аннотация
программы дисциплины: «Электротехника и электроника», специальность 15.05.01 –«Проектирование технологических машин и комплексов»

25.Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является подготовка к деятельности, связанной с проектированием и обслуживанием электротехнического оборудованиятехнологических комплексов в машиностроении, содержащего современные средства электротехники, электроники, вычислительной техники и электропривода.
Задачами дисциплины являются:
- изучение законов построенияэлектрических цепей, электромагнитных устройств, электрических машин, Электронных устройств, их элементов и узлов;
- изучение электромагнитных устройств, электрических машин технологических комплексов в машиностроении. Электронных устройств, используемых в информационных системах.

2.Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится кбазовой части цикла Б1.
Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Высшая математика», «Физика», «Информатика», «Химия», »Экология». Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин «Мехатроника», «Математическое моделирование технологических процессов», «Электрохимические и электрофизические методы обработки», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении».
Знания и практические навыки, полученные из курса «Электротехника и электроника», используются при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и дипломных работ.

3.Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Электротехника и электроника» студенты должны:
знать:

- Основные законы и методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока;
- классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств и элементов электроприводов в машиностроении;
- физические явления в электротехнических и электронных устройствах машиностроения;
- расчетные методы проектирования электромагнитных цепей постоянного и переменного тока, используемых в электро- и гидроприводах;
- устройство и принципы работы электротехнических и электронных устройств машиностроения.

уметь:

- Осуществлять установку, сборку и отладку электротехнических и электронных устройств машиностроения

проводить экспериментальные исследования.

- Применять стандартные методы расчета, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств в машиностроении
- Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой
- Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств в машиностроении

владеть:

- навыками чтения электрических и электронных схем;
- навыками проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования технологических комплексов в машиностроении;
- навыками исследовательской работы, профессиональной терминологией;
- навыками безопасного использования технических средств в профессиональной деятельности.

4.Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
Общая трудоемкость	**324 (9 з.е.)**	**144**	**72**	**108**
Аудиторные занятия (всего)	**162**	**72**	**36**	**54**

В том числе				
лекции	**54**	**18**	**18**	**18**
Практические занятия	**54**	**36**	**-**	**18**
Лабораторные занятия	**54**	**18**	**18**	**18**
Самостоятельная работа	**162**	**72**	**36**	**54**
Курсовая работа		**нет**		
Курсовой проект		**нет**		
Вид промежуточной аттестации		**экзамен**	**экзамен**	**зачет**

Заведующий кафедрой «Электротехника»

д.т.н.,профессор Т. Б. Гайтова

Приложение Г

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Специальность

15.05.01 –«Проектирование технологических машин и комплексов»

Кафедра: ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электротехника и электроника

Составитель: Фомин А.П.

Москва, 2017 год

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Специальность

15.05.01 –«Проектирование технологических машин и комплексов»

Кафедра *ЭЛЕКТРОТЕХНИКА*
(наименование кафедры)

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

по дисциплине *Электротехника и электроника*
(наименование дисциплины)

Задание 1.
Применение основных методов расчета линейных электрических цепей.
Задание 2.
Применение символического метода расчета установившегося режима цепи с источниками синусоидальной ЭДС.
Задание 3.
Расчет трехфазной цепи синусоидального тока.
Задание 4
Анализ и расчет двигателя постоянного тока параллельного возбуждения.
Задание 5.
Анализ и расчет асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
*Задание 6.*Выбор электродвигателя для электропривода.
*Задание 7.*Расчет усилительного каскада на биполярном транзисторе.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если выполнены все задания и защищены;
- оценка «не зачтено», если задания выполнены не полностью или не защищены……

Составитель _____ А.П. Фомин
(подпись)

«____»_____20 г.

Пример экзаменационного билета по дисциплине «Электротехника и электроника»

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Специальность

15.05.01 –«Проектирование технологических машин и комплексов»

Кафедра «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Дисциплина: "Электротехника и электроника"
Экзамен, 6 семестр, 2016/17 уч. год (группа: 151-231)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Задание 1. Основные понятия и законы электрических цепей постоянного тока. Законы Ома и Кирхгоффа.

Задание 2. Активные, реактивные и полные сопротивления и проводимости. Колебания энергии в цепях переменного тока.

Задание 3.Задача

Заведующий кафедрой: Т.Б.Гайтова

Таблица.Паспорт ФОС по дисциплине "ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА"

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Перио дичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ПК-3	Знания: 1. Основные законы и методы анализа электрических цепей постоянного и переменного тока 2.Классификация, назначение, основные схемотехнические решения устройств и элементов электроприводов в машиностроении;	Понятия и законы электрических цепей методы расчета электрических цепей с источниками постоянного напряжения Линейные электрические цепи с источниками синусоидальнойЭДС. Электромагнитные устройства и трансформаторы Электрические машины и электропривод Полупроводниковые приборы	ТЕК, ПА	собеседование	Устно П	Тест Экз. билет
	Умения: 1. Осуществлять установку, сборку и отладку электротехнических и электронных устройств машиностроения 2.Проводить экспериментальные исследования.	Электрические цепи постоянного и переменного тока. Электромагнитные устройства и электрические машины Электронные цепи	ТЕК	собеседование	П	РГР, рабочая тетрадь
	Навыки: 1.Навыки работы с оборудованием автоматики систем, комплексов, процессов	Электромагнитные устройства и электрические машины и электропривод Электронные устройства автоматики. Систем, комплексов и процессов в машиностроении	ТЕК	собеседование	Устно,П	Журнал л.р. Защита л.р..

1	2	3	4	5	6	7
ПК-14	Знания: 1.Классификация, назначение, основные схемотехнические решения устройств и элементов электроприводов в машиностроении. 2.Физические явления в электротехнических и электронных устройствах машиностроения	Понятия и законы электрических цепей, методы расчета электрических цепей с источниками постоянного напряжения Линейные электрические цепи с источниками синусоидальнойЭДС. Электромагнитные устройства и трансформаторы Электрические машины и электропривод Полупроводниковые приборы	ТЕК, ПА	З,Э	Устно П Р КТ	Экз. билет
	Умения: 1.Применять стандартные методы расчета, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств в машиностроении 2.Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой.	Электрические цепи постоянного и переменного тока. Символический метод расчета Электромагнитные устройства и электрические машины Электронные цепи и устройства.	ТЕК, ПА	Э	П	РГР, рабочая тетрадь
	Навыки: 1. Навыки исследовательской работы. 2.Навыки проведения стандартных расчетов электротехнического и электронного оборудования машиностроения.	Электромагнитные устройства, электрические машины и электропривод Электронные устройства автоматики. Систем, комплексов и процессов в машиностроении	ТЕК, ПА		Устно, П	Журнал л.р. Защита КПр.

1	2	3	4	5	6	7
ПК-15	Знания: 1.Расчетови методов проектирования электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока, используемые в электро- и гидроприводах; 2. Устройств и принципов работы электротехнических и электронных устройств машиностроения.	Электромагнитные устройства, электрические машины и электропривод Электронные устройства автоматики систем, комплексов и процессов конструкций в машиностроении.	ТЕК, ПА	З,Э	Устно П	Тест Экз. билет
	Умения: 1.Применять, эксплуатировать, производить выбор электротехнических и электронных устройств в машиностроении 2.Формировать законченное представление принятых решений и полученных результатов в виде научно-технического отчета с его публичной защитой.	Электромагнитные устройства, электрические машины и электропривод Электронные устройства автоматики систем, комплексов и процессов конструкций в машиностроении	ТЕК,			РГР, рабочая тетрадь
	Навыки: 1.Навыки исследовательской работы. 2.Навыки проведения стандартных испытаний электротехнического и электронного оборудования и его узлов конструкций машиностроения.	Электромагнитные устройства, электрические машины и электропривод Электронные устройства автоматики систем, комплексов и процессов конструкций в машиностроении	ТЕК,			Журнал л.р. Защита л.р..

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Электротехника и электроника», специальность 15.05.01 –«Проектирование технологических машин и комплексов»

Раздел	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
			Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Реферат**	**К/р**	**Э**	**З**
Раздел 1. Введение.	6	1	1			+	+							
Раздел 2. Основные понятия и законы электрических цепей постоянного тока.	6	2-3	2	6	2	+	+							
Раздел 3. Основные свойства и методы расчета электрических цепей с источниками постоянного напряжения.	6	4-5	2	6	4	+	+			+				
Раздел 4. Основные понятия и законы электрических цепей переменного тока.	6	6-7	2	4	4	+	+							
Раздел 4. Линейные электрические цепи с источниками синусоидальной ЭДС.	6	8-10	3	8	4	+	+			+		+		
Раздел 4.Трехфазные электрические цепи	6	11-12	3	6	6	+	+			+		+		

Раздел 5.Электромагнитные устройства.	6	13-14	1	2	4	+	+							
Раздел 5.Трансформаторы	7	15-16	2	2	6	+	+							
Раздел 6. Машины постоянного тока.	7	17-18	2	2	6	+	+							
Итого в шестом семестре		18	18	36	36	90				3		2	+	
Раздел 7. Асинхронные машины	7	1-3	4	4		+	+			+		+		
Раздел 8. Синхронные машины	7	4-5	4	4		+	+							
Раздел 9. Механика электропривода	7	6-9	4	2		+								
Раздел 10. Электроприводы постоянного тока	7	10-14	3	4		+	+							
Раздел 11. Электроприводы переменного тока.	7	15-18	3	4		+	+							
Итого в седьмом семестре		18	18	18		36				1		1	+	
Раздел 12. Полупроводниковые материалы	8	1-2	2		2	+	+							
Раздел 13. Полупроводниковые элементы.	8	3-6	4		4	+	+					+		
Раздел 104Полупроводниковые усилительные устройства.	8	7-12	6		6	+	+			+				
Раздел 15.Устройства электроники информационных систем.	8	13-18	6		6	+	+							
Итого в восьмом семестре	8	18	18		18	36	+			1		1		+
		54	**54**	**54**	**54**	**162**				5		4	+	+

Итого														

Заведующий кафедрой «Электротехника»
д.т.н., профессор Т. Б. Гайтова

Программа одобрена руководителем образовательной программы по специальности 15.05.01**«Проектирование технологических машин и комплексов»**

«____» _____2017г.

А.Н. Васильев